

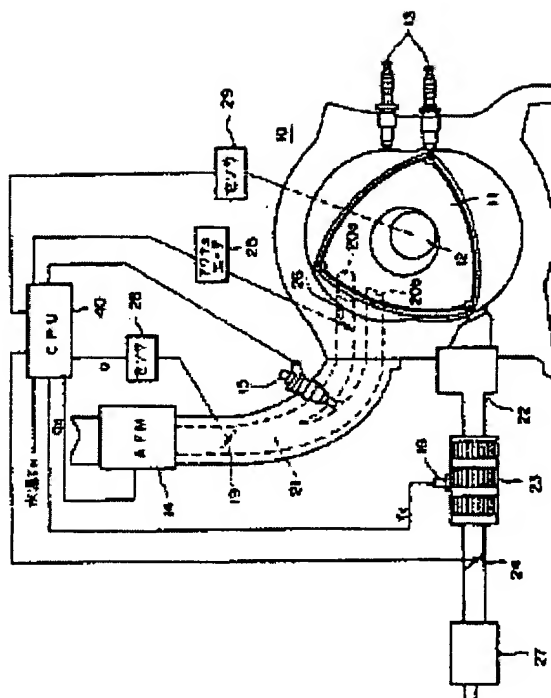
EXHAUST CONTROL DEVICE OF ENGINE WITH CATALYST

Patent number: JP3117611
Publication date: 1991-05-20
Inventor: NAKANE HISANORI
Applicant: MAZDA MOTOR CORP
Classification:
- international: F01N3/24; F01N3/20; F02D9/04
- european:
Application number: JP19890256073 19890929
Priority number(s):

Abstract of JP3117611

PURPOSE:To quicken the activation of a catalyst to such a degree not to cause deterioration while the operability is ensured by controlling a means for changing passage resistance of an exhaust passage according to the temperature of a catalyst and the engine operating condition.

CONSTITUTION:An exhaust control valve 24 is disposed in the middle position between a catalytic converter 23 and a muffler 27. The opening of the valve 24 is freely controlled through an actuator 26 by the control of CPU 40. When the load calculated according to the intake amount from an air flow meter 14, the engine speed from an engine speed sensor 29 and so on is in the low load state, the exhaust control valve 24 is fully opened during the warming up state of the engine, and opened with an opening degree depending upon the temperature of the catalytic converter 23 from a temperature sensor 16 in the cold state. During the high load state, the exhaust control valve 24 is fully opened. By this arrangement, even during old operation, the exhaust gas purifying performance can be early improved, during high load state the operability can be ensured, and furthermore, the deterioration can be prevented by checking the catalyst temperature.



⑫ 公開特許公報(A) 平3-117611

⑤ Int.Cl.⁹F 01 N 3/24
3/20
F 02 D 9/04

識別記号

Q
D
E

庁内整理番号

7910-3G
7910-3G
8820-3G

⑬ 公開 平成3年(1991)5月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 触媒付エンジンの排気制御装置

⑰ 特 願 平1-256073

⑱ 出 願 平1(1989)9月29日

⑲ 発 明 者 中 根 久 典 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

⑳ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 大塚 康徳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

触媒付エンジンの排気制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 途中に触媒を設けられた排気通路の通路抵抗を変更する抵抗変更手段を備えたエンジンにおいて、

この触媒の温度を検出する温度検出手段と、

エンジンの高負荷運転状態を検出する状態検出手段と、

これらの検出手段の出力信号を受ける制御手段であって、エンジンの冷機時にはこの排気通路の通路抵抗を増加し、エンジンの冷機時にその高負荷運転状態を検出されたときには前記通路抵抗を減少させ、触媒温度が所定値以上のときには、その温度が上昇するほど抵抗を減少させるように、前記抵抗変更手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする触媒付エンジンの排気制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、触媒付エンジンの排気制御装置に関し、詳しくは、エンジン冷機時において排気浄化性能を促進させるために行なう排気抵抗の増大化に伴う、加速応答性の劣化、エミッションの劣化、ノッキング等を防止する技術に関する。

(従来の技術)

エンジンの冷機時には、触媒浄化装置も低温状態となっているために、その浄化性能は低下している。そこで、冷機時の排気ガス浄化性能を早く通常レベルにまで戻すために、例えば、実開昭60-192248号のように、冷機時だけ、排気通路の抵抗を上げて排圧を高める技術も提案されている。これは、排圧が高まれば、排気ガスが断熱圧縮により温度上昇し、ひいては触媒の温度も上がって、浄化性能が早く回復するからである。また、排圧を高めれば、排気ガスの触媒内の滞留時間が長くなることも浄化性能の向上に結び付いているともいわれている。

また、冷機時に触媒を活性化する方法として、例えば、特開昭60-222518号のように、触媒上流側の排気通路に、加熱手段を設けた通路を併設するものも提案されている。ここでは、冷機時には、併設された通路に排気ガスを導き、この排気ガスを加熱する。そして、この加熱された排気ガスが触媒を活性化するというものである。
(発明が解決しようとする課題)

さて、実開昭60-192248号のように、排気通路の抵抗を上げて排圧を高めるようにした場合に、スロットル全開等の高負荷運転を行なうと、高排圧によりダイリューションガス率(DGR)が増大し混合気温度が上昇して、ノッキングが発生し易くなる。また、加速応答性も低下する。さらに、高排圧によりエミッションは改善するものの、排気ガス温度も高くなるために触媒の劣化も早まる。

そこで、本発明は上述の問題点を除去するために提案されたものでその目的は、冷機時運転中に、触媒を劣化させない程度に触媒の活性化を早

実施例、並びにその変形例を説明する。

(実施例)

第2図は、この実施例のエンジン制御システムの全体を示す。

図中、10はエンジン本体である。吸入された空気はエアフローメータ14によりその流量 Q を計られながら、その流量はスロットルバルブ19により規制される。スロットルバルブ19の開度はスロットルセンサ28により検出される。吸気はインジェクタ15から噴射された燃料と混合され、燃焼室内に導かれる。

エンジン10の水温 T_w は不図示の温度センサに測定され、エンジンコントローラ40に送られる。この水溫 T_w からエンジンが冷機状態にあるか否かが判断される。

エンジン回転数 N は出力軸12に取り付けられた回転数センサ29により検出される。インジェクタ15から噴射される燃料の総量 TE 、即ち噴射パルス幅 TE は、

めることができ、それでいて、加速応答性等の運転性を確保した触媒付エンジンの排気制御装置を提案するところにある。

(課題を達成するための手段及び作用)

上記課題を達成するための本発明の構成は、第1図に示すように、途中に触媒を設けられた排気通路の通路抵抗を変更する抵抗変更手段を備えたエンジンにおいて、この触媒の温度を検出する温度検出手段と、エンジンの高負荷運転状態を検出する状態検出手段と、これらの検出手段の出力信号を受ける制御手段であって、エンジンの冷機時には排気通路の通路抵抗を増加し、エンジンの冷機時にその高負荷運転状態を検出されたときには前記通路抵抗を減少させ、触媒温度が所定値以上のときには、その温度が上昇するほど抵抗を減少させるように、前記抵抗変更手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

(実施例)

以下添付図面を参照して、本発明をサイドボート方式6PIロータリエンジンに適用した場合の

$$TE = k \cdot \frac{Q}{N}$$

により与えられる。ここで、 k は定数である。

23は触媒コンバータである。排気ガスは排気通路22を流れ、コンバータ23を経てマフラ27に導かれる。触媒コンバータ23の温度は温度センサ16により検出される。コンバータ23とマフラ27の中間位置に設けられた排気制御バルブ24は、アクチュエータ26を介してCPU40の制御により、その開度 ϕ が自由に制御される。この実施例のエンジンにおいては、エンジン水溫 T_w が低いときに排気バルブ24は閉じ気味(第4C図)になる。即ち、エンジンの冷機時には、バルブ24が排気ガスの流速が低くなるように閉じられ、排圧が上昇する。一般に、エンジン水溫が低いときは燃焼が不安定になり、また、コンバータの温度も低いから、浄化性能も低い。従って、冷機時には、排圧が上昇せられて、断熱圧縮により排気ガス温度が上昇してコンバータ23の活性化が早められる。エンジンが冷機状態を脱

すると、排気ガスの温度は上昇し、触媒も活性化しているので、バルブ24は全開となる。

また、このエンジンシステムでは、後述するように、冷機時においても、所定の条件のときは、バルブ24を閉じ気味にしない。たとえば、高負荷時には排気バルブ24を全開(第4A図)にし、また、触媒コンバータ23の温度が上昇したときは、その温度に見合った開度にバルブ24を開き(第4B図)排気ガス温度を下げるようにしている。

このロータリエンジンは6ポート吸気方式を採用している。即ち、1ロータ当り、3つの吸気ポートを有する。第2図において、図示の都合上、3つの吸気ポートのうち、セカンダリメイン吸気ポート20b(以下、SMポートと略す)とセカンダリアグジリアリポート(SAポート)20aとが図示されている。実際には、プライマリポートが、第2図において手前側のサイドハウジングに設けられている。

第3図はこの実施例の制御手順を示すフローチャートである。

以下、運転状態が高負荷になく、且つ、エンジンが冷機状態にあるときについて説明する。かかる場合は、触媒温度 T_c により排気バルブの開度 ϕ を変更する。即ち、温度 t_1 を触媒が活性化している温度とすれば、触媒温度 T_c が、

$$T_c < t_1$$

のときは、即ち、触媒が活性化温度に至っていないときは、触媒活性化を促すべく排気ガス温度を上げるために、排気バルブ24を閉じ傾向($\phi = \phi_1$; 第4C図参照)にする。かくして、バルブ24の開度を ϕ_1 に設定すれば、触媒活性化が促されると共に、触媒が活性化していなくても排気ガスの触媒中の滞留時間が長くなるので、エミッションが改善される。

温度 t_1 を触媒の劣化を早める温度とする。ステップS8で、触媒温度が

$$t_1 \leq T_c < t_2$$

に達した状態は、エンジンは冷機状態にあるが、触媒は活性化状態にあることを示す。このときは

ヤートである。

ステップS1では、吸気量 Q_a 、エンジン回転数 N 、エンジン水温 T_w 、触媒温度 T_c が夫々読み込まれる。ステップS2では、吸気量 Q_a 、エンジン回転数 N 等に基づいて計算された負荷 TE が所定の閾値よりも高いか低いかを判定することにより、高負荷状態にあるか低負荷状態にあるかを判定する。高負荷状態にあると判定されれば、ステップS14に進み、排気バルブ24を全開(開度 $\phi = 0$)にする(第4A図参照)。即ち、この実施例では、エンジンが冷機状態にあるか否かにかかわらず、高負荷状態にあるときは、加速応答性を重視するために、排気バルブ24を全開にして排圧を低くし、DGRを低下させるのである。

運転状態が高負荷にないときを説明する。

このときは、エンジン水温 T_w を調べ、冷機状態($T_w < t_w$)にあるか、暖機状態($T_w \geq t_w$)にあるかを調べる。暖機状態にあるときは、排気バルブ24を全開(第4A図参照)にする。

ステップS8でYESと判断される。この活性化状態は、排気バルブ24を閉じ気味にして得られたものである。ところが、ここで、排気バルブ24を第4A図のように開いてしまうと、エンジンが未だ冷機状態にあるために、触媒23の温度は再低下する虞れがある。一方、バルブ24の開度を $\phi = \phi_1$ に継続して保つことは、触媒コンバータ23の温度を、劣化温度 t_2 以上に上げる虞れもある。そこで、ステップS12で、排気バルブ24を中間的な開度($\phi = \phi_2$; 第4B図)にして排気ガス温度を少し下げ、触媒を必要最小限の活性化温度に保つのである。また、排圧は若干低下するのでDGRは減少し運転性も改善する。

尚、触媒温度 T_c が $T_c \geq t_2$ のときは、触媒の劣化を早めるので、ステップS14で排気バルブ24を全開(第4A図)にする。触媒は十分に加熱されているので、エンジンの冷機状態でバルブ24を全開にしても、触媒温度 T_c が活性化温度 t_1 以下に下がることはないからである。

第3図の制御手順によれば、ノッキング防止と

いう効果も付随的に得られる。即ち、従来例のように、排気バルブ24を閉じた状態で、高負荷運転を行なうと、高排圧によるDGR増大により、燃焼室中の混合気温度が上昇するので、ノッキングが発生し易くなる。ところが、第3図の制御手順では、高負荷状態を検出する(ステップS2)と、排気バルブ24を全開して排圧を下げていたので、加速応答性が確保されるのに付随してノッキングの発生も抑制される。

尚、第3図の制御手順では、高負荷状態を燃料噴射パルス幅TEから判断していた。しかし、加速性重視、ノッキング抑制のための制御という観点では、負荷判定の代りに、加速信号、例えば、単位時間当りのスロットル19の開度変化($\Delta\theta/\Delta t$)の値を判断材料に用いてもよい。

次に第2図に示した実施例の変形例を説明する。この変形例は次の点に眼目が置かれている。即ち、従来技術の項で説明した実開昭60-192248号のように、冷機時に、排気通路の抵抗を上げると、排気ガスの触媒中の滞留時間が長く

転数N、エンジン水温T_e、触媒温度T_c、指圧Pが夫々読み込まれる。ステップS22、ステップS24の制御は、第3図のステップS2、ステップS4と同じである。以下、エンジンが冷機状態にあるときを説明する。

ステップS26では、角速度変動及び指圧変動を計算する。ステップS28では、計算された角速度変動及び指圧変動が、

$$\frac{\Delta W}{\Delta t} < C, \quad \frac{\Delta P}{\Delta t} < D, \quad \dots \dots (1)$$

であるかを調べる。ここで、C、Dは所定の閾値である。角速度変動及び指圧変動が小さいときは、運転性は良好であるとして、ステップS32で、排気バルブ24を開度 $\phi = \phi_1$ まで閉じる(第4C図参照)。ステップS28でN0と判定されたときは、ステップS30に進み、角速度変動及び指圧変動が、

$$\frac{\Delta W}{\Delta t} < C, \quad \frac{\Delta P}{\Delta t} < D, \quad \dots \dots (2)$$

であるかを調べる。ここで、C、($> C_1$)、

なつてエミッションは改善される。しかし、DGRの増大により運転性は劣化する。また、DGRの増大は失火等に結び付き、却つてエミッションを悪くすることもある。そこで、この変形例は、運転性悪化防止とエミッション改善とのバランスを得るために、運転性の悪化の指標として、出力軸12の角速度変動、またはリーディング側点火プラグに設けられた圧力センサによる指圧変動を検出し、運転性を許容レベルに抑えて、できるだけ排圧を上げるようにしたものである。

第5図はその変形例のエンジンシステムを示す。第2図と異なるところは、リーディング側の点火プラグ13b近傍の燃焼室圧力Pを検出するための指圧センサ17である。指圧変動は、 $\Delta P/\Delta t$ として計算される。また、角速度の変動は、出力軸に設けられた回転数センサの出力パルスの周期の変動 $\Delta W/\Delta t$ として計算される。

第6図は、この変形例に係る制御手順のフローチャートである。

ステップS20では、吸気量Q_i、エンジン回

D: ($> D_1$)は所定の閾値である。ステップS28でN0、ステップS30でYESと判定されたときは、運転性が若干低下していることを示す。このときは、ステップS34に進み、排気バルブ開度を ϕ_2 まで上げる。

また、ステップS28でN0、ステップS30でN0と判定されたときは、運転性が大分不安定になつてしていると判断して、ステップS36で、排気バルブ24を全開($\phi = \phi_3$)にする。

かくして、この変形例によれば、エンジンが冷機状態にあるか否かにかかわらず、高負荷状態にあるときは、ステップS36で排気バルブ24が全開となるので加速応答性が向上する。また、冷機状態にあるときは、運転性が悪化していない限り、ステップS32で排気バルブ24を閉めて、触媒の活性化を促進し、且つ、排気ガスの滞留時間を長くしてエミッションを改善するようにする。一方、運転性が若干悪化すれば、排圧が過度に低下してエミッションが劣化しない範囲で、排気弁24を若干開ける。このようにして、エミッ

ションの改善と運転性の確保のバランスがとれる。

尚、運転性の悪化の態様として、ノッキングの発生がある。そこで、第4図の変形例のシステムに更にノッキングセンサを付加し、このセンサ出力から運転性を判断し、その値に応じて、排気バルブ開度を制御してもよい。

本発明はさらに種々変形が可能である。

例えば、上記実施例及び変形例では、排気バルブの開度を3通りに設定していたが、設定数をもっと増やしてもよい。また、上述の実施例及びその変形例では、全てロータリエンジンの例であつたが、本発明はレシプロエンジンにも適用可能である。レシプロエンジンでも冷機時、また、排圧上昇時の前述の問題はロータリエンジンと同じように発生するからである。

また、本発明は、燃料噴射式エンジンに限られず、例えばキャブレタ式エンジンにも適用可能である。

また、上記実施例等では、排気バルブは触媒の

第4A図、第4B図、第4C図は実施例に係る排気バルブの開閉状態を説明する図、

第5図は変形例に係るエンジンシステムの全体図、

第6図は第4図変形例に係る制御手順のフローチャートである。

図中、

10…ロータリエンジン本体、11…ロータ、12…出力軸、13、13a、13b…点火プラグ、15…インジェクタ、16…触媒温度センサ、17…指圧センサ、19…スロットルバルブ、20a…セカンダリ補助吸気ポート(SAポート)、20b…セカンダリメイン吸気ポート(SMポート)、21…吸気管、22…排気マニホールド、23…触媒コンバータ、24…排気制御バルブ、25…SAバルブアクチュエータ、26…補助吸気ポート制御バルブ(SAバルブ)、27…マフラ、28…スロットル開度センサ、29…エンジン回転数センサ、40…エンジンコント

下流に設けていたが、上流に設置しても本発明の効果は達成できる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明の触媒付エンジンの排気制御装置によれば、冷機運転中において、抵抗増大手段が作動して、排気ガス浄化性能の早期向上が図れる。さらにまた、この冷機運転中に高負荷状態になれば、排気抵抗は減少して排圧は低下するので、DGRは減少して、運転性、例えば加速性は確保される。また、触媒の温度を監視し、触媒温度が上昇するほど排気抵抗を減少させているので、触媒の劣化防止と、触媒の活性化の早期化、エミッションの改善とのバランスがとれるようになる。

4. 図面の簡単な説明

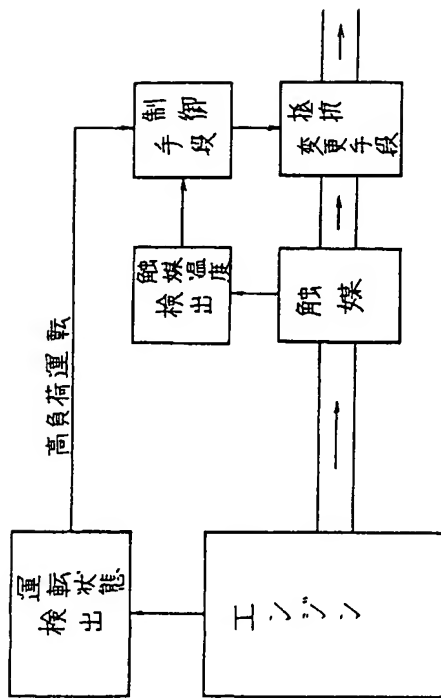
第1図は本発明の構成を示す図、

第2図は本発明をロータリエンジンに適用した1つの実施例の全体図、

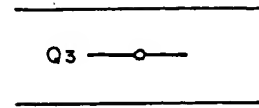
第3図は第2図実施例の制御手順を示すフローチャート、

ローラである。

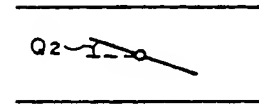
特許出願人 マツダ株式会社
代理人 弁理士 大塚康徳(他一名)



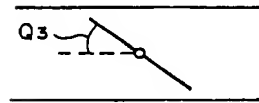
區一級



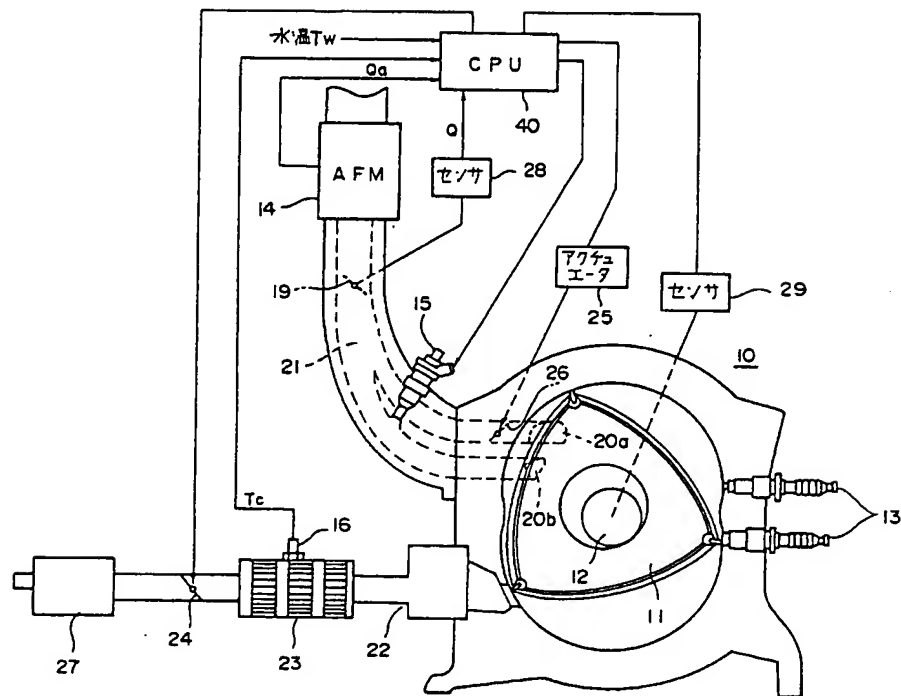
第4A圖



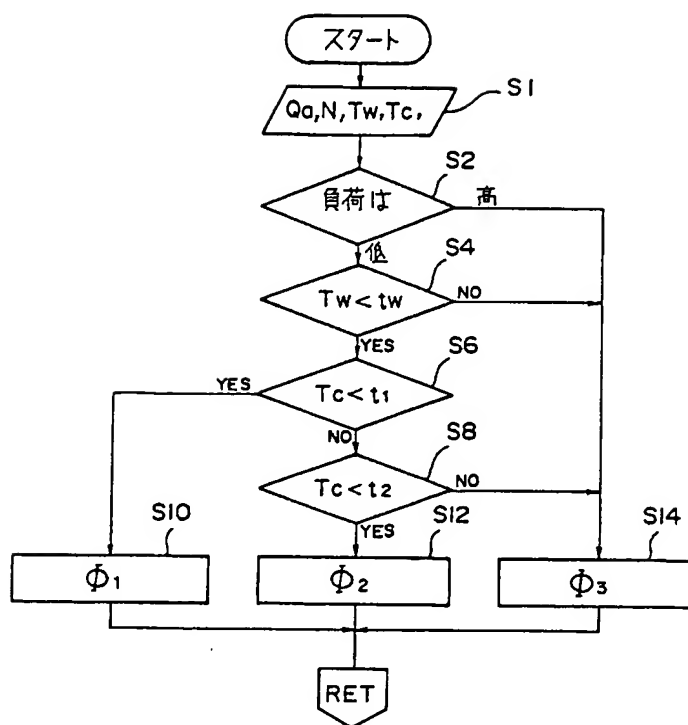
第4B図



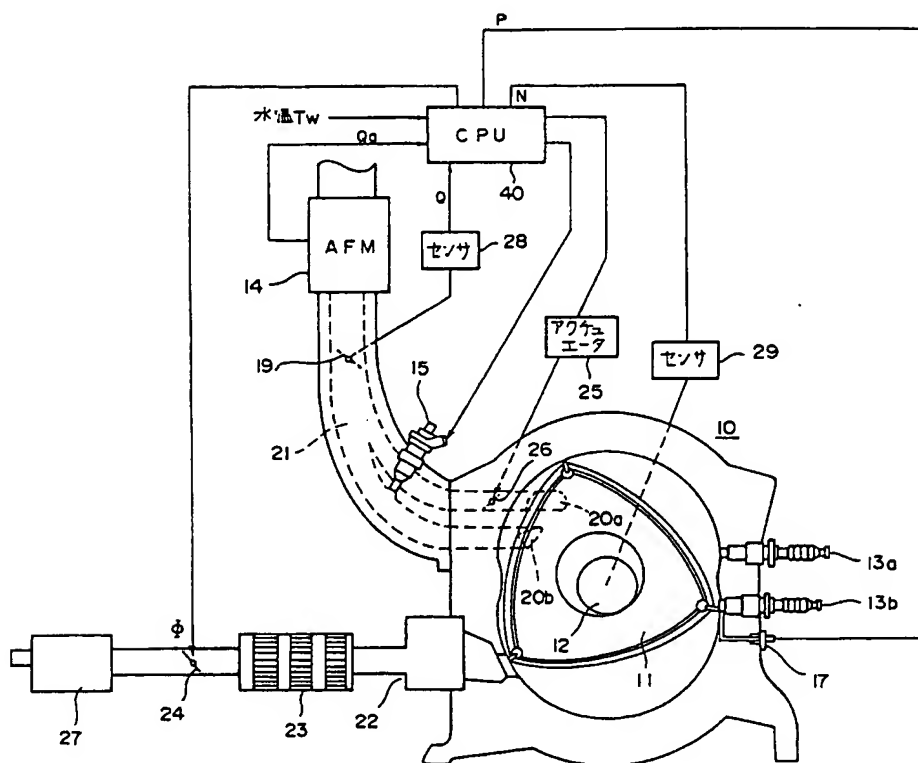
第4C 図



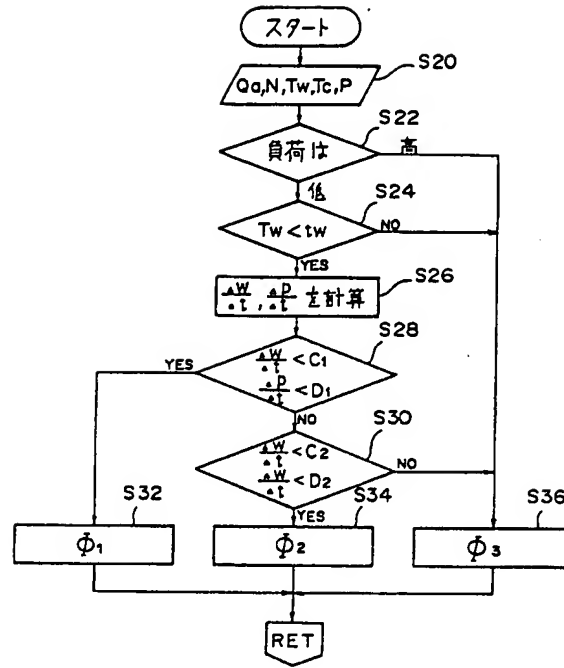
第 2 図



第 3 圖



第 5 题



第 6 図